

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. August 2001 (30.08.2001)

PCT

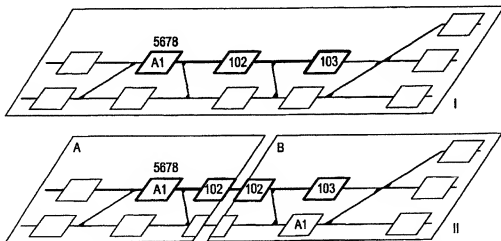
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/62573 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: B61L 27/04, G08G 1/123 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS SCHWEIZ AG [CH/CH]; Albsriederstrasse 245, CH-8047 Zürich (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/01476 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FIERZ, Werner [CH/CH]; Alte Dorfstrasse 14, CH-8704 Herrliberg (CH). BERTELLI, Cristina [CH/CH]; Altbachstrasse 6, CH-8305 Dietlikon (CH).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 10. Februar 2001 (10.02.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): CA, JP, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (30) Angaben zur Priorität: 2000 0373/00 25. Februar 2000 (25.02.2000) CH

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR PREVENTING THE CONGESTION OF A RAILTRACK SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SYSTEM ZUR ÜBERFÜLLVERHINDERUNG EINER GLEISANLAGE



WO 01/62573 A1 (57) Abstract: The invention relates to a decision procedure in combinational logic which requires a computing time of $n^{m \cdot n}$ for determining the congestion of a railtrack system. The railtrack system supports n trains, each with a route length of m itineraries. The work steps before the request for the provision of a route can be reduced by the following iterative steps: a) verification of whether a train can also reach the next immediate track sector of a route (ST1:R1); b) verification for a two-train variation of whether a reference position of the first train prevents the second train from travelling on its route (ST2:R2); c) new dependencies are created using transitivity (ST4) and for combinations of two trains, a verification is made whether a coherent sequence exists (ST5:R3), whereby the step c) is iterated until no new dependencies occur or no train can reach its destination (CYC4).

(57) Zusammenfassung: Ein Entscheidungsverfahren in kombinatorischer Logik bedingt für das Feststellen der Überfüllung einer Gleisanlage einen Rechenaufwand von $n^{m \cdot n}$ Arbeitsschritten. Dabei sind der Gleisanlage n Züge mit einer Fahrweglänge von je m Fahrstrassen zugrundegelegt. Eine Reduktion der Arbeitsschritte

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

vor der Anforderung zur Einstellung eines Fahrweges wird durch folgende iterative Verfahrensschritte erreicht: a) Prüfung, ob ein Zug auch das unmittelbar vorangehende Gleisfeld eines Fahrweges erreichen kann (ST1:R1); b) Prüfung für eine Variation von zwei Zügen, ob ein Bezugsort des ersten Zuges das Befahren des Fahrweges des zweiten Zuges verhindert (ST2:R2); c) mittels Transitivität werden neue Abhängigkeiten erzeugt (ST4) und für Kombinationen von zwei Zügen geprüft, ob eine zwingende Reihenfolge vorliegt (ST5:R3), wobei der Verfahrensschritt c) solange iteriert wird, bis keine neuen Abhängigkeiten mehr entstehen oder kein Zug sein Ziel erreichen kann (CYC4).

Verfahren und System zur Überfüllverhinderung einer Gleisanlage

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 7.

- 5 Das zweckmässige und sichere Stellen und Auflösen von Fahrstrassen für spurgebundene Fahrzeuge - im folgenden Züge genannt - werden durch Fahrdienste mit Hilfe operativer Mittel veranlasst. Die durch die realen Betriebsbedingungen auftretenden Einwirkungen auf die Wahl der Gleismittel für die
10 Bildung von Fahrstrassen sind vielfältig. So sind beispielsweise dafür zu nennen: Einwirkungen betrieblicher Art, die Zusammenstellung von Zügen und insbesondere deren Länge, der Ausfall von Gleisfeldern durch Defekte.

- Die im Einstellprozess eingesetzten Sicherheitseinrichtungen
15 - im folgenden Stellwerke genannt - sorgen dafür, dass nur Fahrstrassen gestellt werden, die zu keiner Gefährdung der verkehrenden Züge führen können. Die Stellwerke verhindern aber nicht, dass Fahrstrassen gestellt werden, welche die Weiterfahrt von Zügen behindern oder blockieren können. Die
20 Gleisanlage ist in einem solchen Fall überfüllt. Die Überfüllung kann nur durch Rückwärtsfahren eines Zuges behoben werden. Dies bedingt zeitraubende Manöver mit entsprechenden unliebsamen Folgen auf den Fahrplan und die betrieblichen Abläufe.

- 25 In modernen operativen Betriebsführungszentren übernehmen leistungsfähige Leitsysteme zunehmend Routinebedienungen des Fahrdienstes. In einem Leitsystem ist für jeden verkehrenden Zug eine eindeutige über den Tagesfahrplan einmaliges Zugkennzeichen und ein zugehöriger individueller Fahrweg durch die
30 Gleisanlage programmiert, wobei das Zugkennzeichen meist als Zugnummer geführt wird. Die Zuglenkung als Teil des Leitsystemes erkennt die jeweilige Zuglage und stellt automatisch die nächste Fahrstrasse für die Weiterfahrt des jeweiligen Zuges. Der Anstoss zum Stellen der Fahrstrasse gibt der
35 fahrende Zug selbst. Seine Position wird im Leitsystem laufend

registriert. Damit ist die Reihenfolge der gestellten Fahrstrassen direkt vom aktuellen Lauf der Züge abhängig. Bei ungünstigen zeitlichen Bedingungen kann das Stellen von Fahrstrassen zu einer Blockierung infolge einer Überfüllung führen. Damit die Vorteile der automatischen Zuglenkung in allen Situationen genutzt werden können, muss die Zuglenkung mögliche Blockierungen voraussehen können und die entsprechenden Fahrstrassen nicht oder verzögert stellen.

Vor dem Stellen einer Fahrstrasse d.h. vor dem Abgeben einer Stellanforderung an ein Stellwerk, muss die Zuglenkung die Auswirkungen bezüglich des Überfüllens der Gleisanlage prüfen. In Fig. 1 ist dargestellt:

- Fahrwegebene I: Sicht der Zuglenkung;
- Stellwerkebene II: Sicht der Stellwerktechnik.

Damit die Fahrstrassen weiterhin zeitgerecht gestellt werden, muss der Entscheid über die Zulässigkeit einer Fahrstrasse ohne Verzögerung gefällt werden können.

Ein Entscheidungsverfahren mit einfacher kombinatorischer Logik, das die möglichen Abläufe der Zugfahrten simuliert, benötigt sehr viele Arbeitsschritte. Dabei sind die Züge und die Gleistopologie vollständig zu berücksichtigen.

Bei n Zügen mit einer Fahrweglänge von je m Fahrstrassen ist ein Rechenaufwand in der Grössenordnung von n^m Arbeitsschritten erforderlich.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das mit einem geringeren Rechenaufwand vor der signaltechnisch sicheren Einstellung von Fahrstrassen entstehende Überfüllungen erkennt.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 bzw. 7 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

Das erfindungsgemässe Verfahren weist folgende Vorteile auf:

- i) In der vor Überfüllung zu schützenden Gleisanlage wird das automatische Stellen von Fahrstrassen nur dann zugelassen, wenn dadurch die Gleisanlage nicht überfüllt wird, d.h. alle Züge können ihr programmiertes Ziel erreichen.
- 5 ii) Das erfindungsgemässe Verfahren leistet indirekt einen Beitrag zur Sicherheit des Bahnverkehrs, indem ungewohnte Manöver zum Entflechten von Zügen vermieden werden.
- iii) Die wenigen Arbeitsschritte zur Beurteilung der Situation erlauben den Einsatz des Verfahrens in Leitsystemen in einer
- 10 grösseren zu schützenden Gleisanlage ohne nachteilige Auswirkungen auf das zeitgerechte Stellen der Fahrstrassen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 zwei verschiedene Sichten einer Gleisanlage:
15 Fahrwegeebene I und Stellwerkebene II;
- Fig. 2 Beispiel eines UeV-Bereiches mit 3 Zügen;
- Fig. 3 Struktogramm des erfindungsgemässen Verfahrens zur Überfüllverhinderung;
- Fig. 4 Beispiel eines UeV-Bereiches mit drei Zügen zur Erläuterung der Verfahrensregeln;
20
- Fig. 5 Graphische Darstellung von Abhängigkeiten;
- Fig. 6 Beispiel eines UeV-Bereiches, der zu kurze Gleisfelder enthält;
- Fig. 7 Beispiel eines UeV-Bereiches, in den auf einer Ein-
25 spurstrecke von beiden Seiten her je drei Züge auf zwei Ausweichstationen zufahren.

Zunächst werden die verwendeten Begriffe und ihr gegenseitiger Bezug erläutert:

- | | | |
|----|-------------|---|
| 30 | Fahrstrasse | Kleinste Einheit eines durch ein Stellwerk gesicherten Fahrweges, die für einen Zug gestellt werden kann. |
|----|-------------|---|

- Gleisfeld Start- oder Zielpunkt einer Fahrstrasse
- lenkendes Gleisfeld Gleisfeld als Start einer Fahrstrasse, die durch die Zuglenkung angefordert wird.
- Gleisanlage Anordnung von Gleisfeldern.
- 5 Fahrweg Weg eines Zuges durch eine Gleisanlage über aufeinanderfolgende Gleisfelder.
- Einstellwunsch Anfrage der Zuglenkung an die Überfüllverhinderung, ob eine bestimmte Fahrstrasse eingestellt werden darf.
- 10 Anforderung zur Einstellung einer Fahrstrasse:
 Auftrag der Zuglenkung an die Stellwerktechnik.
- Überfüllung einer Gleisanlage
- 15 In einer Gleisanlage tritt eine Überfüllung auf, wenn sich Züge den Weg gegenseitig so verstellen, dass wenigstens ein Zug sein Ziel auf dem programmierten Fahrweg nicht erreichen kann.
- 20 Die Überfüllverhinderung - nachfolgend abgekürzt als "UeV" bezeichnet - als Teil der Zuglenkung entscheidet nach Eintreffen eines Einstellwunsches über das Einstellen einer Fahrstrasse. Das erfindungsgemässe Verfahren als Teil der UeV liefert dazu die Angabe, welche Züge ihr programmiertes Ziel erreichen können.
- 25 Das Verhalten der Überfüllverhinderung und die Einbettung des erfindungsgemässen Verfahrens in die UeV werden nachfolgend anhand der Fig. 2 erläutert. In der Fig. 2 ist mit einem strichliert dargestellten Rechteck die zu überwachende Gleisanlage, ein sog. Ueberfüllbereich dargestellt:

Standort der Züge mit den Zugnummern ZN 123, 456 und 789:

ZN(123) 101

ZN(456) B2

ZN(789) A1

5 Fahrwege:

ZN(123) 101 - 202 - B2

ZN(456) B2 - 202 - 201 - A2

ZN(789) A1 - 101 - 102 - B1

- 10 • Ein Einstellwunsch für ZN(123) von 101 nach 202 wird zur UeV gemeldet.

Ergebnis des Verfahrens mit Einstellwunsch für ZN(123):

ZN(123) und ZN(456) können ihr Ziel nicht mehr erreichen.

Entscheid der UeV:

- 15 Das Einstellen der Fahrstrasse für ZN(123) wird nicht erlaubt.

• Ein Einstellwunsch für ZN(789) vom Gleisfeld A1 zum Gleisfeld 101 wird zur UeV gemeldet.

Ergebnis des Verfahrens mit Einstellwunsch für ZN(789):

Alle Züge können ihr Ziel erreichen.

- 20 Entscheid der UeV:

Die UeV erlaubt das Einstellen der Fahrstrasse für ZN(789).

Aus signaltechnischen Gründen läuft die Fahrstrasse nicht ein.

• Ein Einstellwunsch für ZN(456) vom Gleisfeld B2 zum Gleisfeld 202 wird zur UeV gemeldet.

- 25 Ergebnis des Verfahrens mit Einstellwunsch für ZN(456):

Alle Züge können ihr Ziel erreichen.

Entscheid der UeV:

Die UeV erlaubt das Einstellen der Fahrstrasse für ZN(456).

Sobald die Fahrstrasse einläuft, wertet die UeV die Situation neu aus.

- 30 Ergebnis des Verfahrens mit Einstellwunsch für ZN(123):

Alle Züge können ihr Ziel erreichen.

Entscheid der UeV:

Die UeV erlaubt das Einstellen der Fahrstrasse für ZN(123).

- 35 Nach dieser Erläuterung erfolgt nun eine formale Beschreibung des erfindungsgemässen Verfahrens. Das Erreichen des Ziels

eines Zuges hängt von der Position und der Fahrwege von anderen Züge ab. Diese Abhängigkeiten werden bei diesem Algorithmus mit einem in Fig. 5 dargestellten Graphen oder formal in folgender Notation beschrieben:

- 5 Eine aktuelle oder eine zu erreichende Zugposition wird durch ein geordnetes Paar Zugnummer und Gleisfeld dargestellt:
Zugnummer/Gleisfeld.

Eine Abhängigkeit von zwei Zugpositionen wird durch ein Relationszeichen ausgedrückt:

- 10 $X/103 \rightarrow Y/102$.

Die Semantik dieser Notation $X/103 \rightarrow Y/102$ steht für:

Es gibt eine zwingende Reihenfolge, sei dies betrieblicher, dispositiver oder überfüllverhindernder Art, dass zuerst Zug X zum Gleisfeld 103 fahren muss, bevor Zug Y zum Gleisfeld 102
15 fahren darf.

Die vorstehend eingeführte Notation und Semantik ist auch für den Fall $X=Y$ sinnvoll, beispielsweise für den Zug ZN(789) in Fig. 2: $789/101 \rightarrow 789/102$.

- Diese eingeführte Relation ist transitiv: Wenn Zug X nach A
20 gestellt werden muss, bevor Zug Y nach B weiterfahren darf, und wenn Zug Y nach B gestellt werden muss, bevor Zug Z nach C weiterfahren darf, so muss Zug X nach A gestellt werden, bevor Zug Z nach C weiterfahren darf. Unter Benutzung der soeben eingeführten Notation ergibt sich:

- 25 $X/A \rightarrow Y/B$ und $Y/B \rightarrow Z/C \Rightarrow X/A \rightarrow Z/C$. Das Zeichen \Rightarrow steht für eine Implikation. Diese Abhängigkeit kann auch geschrieben werden als:

$$X/A \rightarrow Y/B \rightarrow Z/C .$$

Tritt der Fall

- 30 $X/A \rightarrow Y/B \rightarrow \dots \rightarrow X/A$

auf, so bedeutet dies, dass Zug X erst nach A weitergestellt werden muss, bevor Zug X nach A weitergestellt werden darf. Damit wird eine Blockade im zu überprüfenden UeV-Bereich

offensichtlich. In einem zugehörigen Graphen der Art gemäss der Fig. 5 tritt ein Zyklus auf.

Das erfindungsgemässe Verfahren wird vorzugsweise mit dem in Fig. 3 angegebenen Struktogramm implementiert. Die Meldung von
5 Zugnummern und Gleisfeldbelegung an die Fahrwegebene erfolgen nach bekannten Lösungen wie beispielsweise in CH PS 613 419 angegeben. Die in Fig. 3 mit R1, R2 und R3 angegebenen Verkehrsregeln (im folgenden nur noch mit "Regel" bezeichnet) lauten wie folgt:

10 Regel 1

Bevor ein Zug Z1 zu einem Gleisfeld G2 fahren kann, muss er das im Fahrweg unmittelbar vorhergehende Gleisfeld G1 erreichen (betriebliche Anforderung).

Regel 2

- 15 Ein Zug Z1, dessen Bezugsort zu einem anderen Zug Z2 das Befahren des Fahrweges eines Zuges Z2 verhindert, führt zu zusätzlichen Abhängigkeiten.

Gleisfeld A bezeichnet das Ziel der ersten Fahrstrasse auf dem programmierten Fahrweg des Zuges Z2, die wegen Zug Z1 nicht
20 einlaufen kann.

Gleisfeld B bezeichnet die erste Position von Zug Z1, bei der das Ziel der ersten Fahrstrasse auf dem programmierten Fahrweg von Zug Z2, die wegen Zug Z1 nicht einlaufen kann, nicht mehr Gleisfeld A ist.

- 25 Gleisfeld C bezeichnet die erste Position von Zug Z1, bei der alle Fahrstrassen von Zug Z2 einlaufen könnten.

2a Entspricht das Gleisfeld B dem Gleisfeld C, so muss Zug Z1 zuerst nach Gleisfeld B, bevor Zug Z2 nach Gleisfeld A fahren kann (betriebliche Anforderung).

- 30 2b Entspricht das Gleisfeld B nicht dem Gleisfeld C und könnten alle Fahrstrassen des Fahrweges von Zug Z2 bis Gleisfeld A einlaufen, wenn Zug Z1 nach Gleisfeld B fortgeschaltet würde, muss Zug Z1 zuerst nach Gleisfeld B fahren, bevor Zug Z2 nach Gleisfeld A fahren kann (be-

triebliche Anforderung). Die Regel 2 muss nochmals angewendet werden, mit Gleisfeld B als Bezugsort von Zug Z1.

- 2c Entspricht das Gleisfeld B nicht dem Gleisfeld C und könnten nicht alle Fahrstrassen des Fahrweges von Zug Z2 bis Gleisfeld A einlaufen, wenn Zug Z1 nach Gleisfeld B fortgeschaltet würde, so muss Zug Z1 nach Gleisfeld C fahren, bevor Zug Z2 ins erste Gleisfeld fahren darf, in dem Zug Z2 das Einlaufen von wenigsten einer Fahrstrasse auf dem Weg von aktueller Position von Zug Z1 nach Gleisfeld C verhindert (überfüllverhindernde Anforderung).

Der Bezugsort eines Zuges Z1 zu einem anderen Zug Z2 befindet sich zwischen der gemeldeten Position und dem nächsten lenkenden Gleisfeld auf seinem Fahrweg.

- Falls der Zug Z1 auf einem lenkenden Gleisfeld steht und
15 keinen Einstellwunsch gemeldet hat, entspricht der Bezugsort der Zugposition.

Der Bezugsort wird wie folgt bestimmt:

1. Falls Zug Z2 einen Einstellwunsch gemeldet hat, dessen Fahrstrasse einlaufen könnte, wird das Ziel der Fahrstrasse als Zugposition für die weiteren Arbeitsschritte betrachtet;
2. falls Zug Z1 einen Einstellwunsch gemeldet hat, dessen Fahrstrasse einlaufen könnte, wird das Ziel der Fahrstrasse als Zugposition für die weiteren Arbeitsschritte betrachtet;
3. falls die Position von Zug Z1 ein lenkendes Gleisfeld ist, entspricht der Bezugsort der Zugposition;
4. falls die Position von Zug Z1 ein nicht lenkendes Gleisfeld ist und das Befahren des Fahrweges von Zug Z2 verhindert, entspricht der Bezugsort der Zugposition;
5. falls die Position von Zug Z1 ein nicht lenkendes Gleisfeld ist, das Befahren des Fahrweges von Zug Z2 nicht verhindert und die Fahrstrasse zum nächsten Ziel auf dem programmierten Fahrweg wegen Zug Z2 nicht einlaufen kann, entspricht der Bezugsort der Zugposition;

6. sonst wird das nächste Gleisfeld auf dem programmierten Fahrweg als Zugposition für die weiteren Arbeitsschritte in Betracht gezogen und bei vorstehender Ziffer 3. fortgefahren;

5

Regel 3

- Gibt es eine zwingende Reihenfolge, dass zuerst Zug Z1 zum Gleisfeld A fahren muss, bevor Zug Z2 zum Gleisfeld B fahren darf und verhindert Zug Z1 im Gleisfeld A das Einlaufen von
10 wenigstens einer Fahrstrasse auf dem Weg von aktueller Zugposition von Zug Z2 nach dem Gleisfeld B, so muss Zug Z1 ins erste nach dem Gleisfeld A auf seinem programmierten Fahrweg liegende Gleisfeld fahren, in dem er das Befahren des Fahrweges von aktueller Position von Zug Z2 nach dem Gleisfeld B
15 nicht mehr verhindert (betriebliche Anforderung).

- Die in Fig. 3 angegebenen Iterationen und Verfahrensschritte sind nachfolgend erläutert. Der nachstehend aufgeführte Begriff Variation steht dabei für eine Anordnung von $m = 2$ Elementen aus einer Menge von n Elementen unter Berücksichtigung
20 der Reihenfolge. Die Berechnung der Anzahl Variationen erfolgt gemäss $V_n^m = n!/(n-m)!$.

CYC1: Iteration für alle Züge:

ST1:R1: Abhängigkeiten gemäss Regel 1 einfügen und speichern.

CYC2: Iteration für alle Variationen von zwei Zügen Z1, Z2:

- 25 ST2:R2 Relationen nach Regel 2 einfügen und speichern.

ST3: Dispositive Abhängigkeiten berücksichtigen, z.B. fahrplanmässige Anschlüsse und programmierte Zugreihenfolgen.

CYC3: Iteration für alle Züge:

- 30 ST4: Abhängigkeiten durch Anwendung der Transitivität erzeugen und speichern.

ST5:R3 Entstandene Abhängigkeiten gemäss Regel 3 einfügen und speichern.

CYC4: Iteration bis keine Abhängigkeiten mehr dazukommen oder kein Zug sein Ziel erreichen kann.

- Ein System zur Verhinderung der Überfüllung einer in Gleisfelder gegliederten Gleisanlage ist in Module gegliedert. Die
- 5 der Fahrwegebene I zugeordnete Zuglenkung enthält ein Überfüllverhinderungsmodul, das seinerseits ein Verfahrensmodul aufweist. Das Verfahrensmodul ist gegliedert in:
- a) Erstes Reihenmodul, das eine Implementierung von Regel 1 enthält;
 - 10 b) Relationsmodul, das eine Implementierung von Regel 2 enthält;
 - c1) Transitivitätsmodul, das eine Implementierung der Transitivität von Zugpositionen enthält gemäss der vorstehend eingeführten Notation $X/A \rightarrow Y/B$ und $Y/B \rightarrow Z/C \Rightarrow X/A \rightarrow$
 - 15 Z/C ;
 - c2) zweites Reihenmodul, das eine Implementierung von Regel 3 enthält.

- In einer besonderen Ausführungsform kann dem Transitivitätsmodul und dem zweiten Reihenmodul ein Iterationsmodul übergeordnet sein, das für alle Züge sooft eine Iteration ausführt, bis keine neuen Abhängigkeiten mehr erzeugbar sind oder bis kein Zug das durch seinen Fahrweg vorgegebene Ziel erreichen kann. Ebenso kann dem ersten Reihenmodul ein zweites
- 25 Iterationsmodul übergeordnet sein, das eine Implementierung der Iteration CYC1 enthält. Ferner kann dem Relationsmodul ein drittes Iterationsmodul übergeordnet sein, das eine Implementierung der Iteration CYC2 enthält.

- Die Fahrplanabhängigkeiten oder bestimmte vorgegebene Zugreihenfolgen - Dispositionen genannt - sind in einem Datenmodul entsprechend der vorstehend angegebenen Notation gespeichert.
- 30

Ein Dispositionsmodul enthält eine Implementierung des Verfahrensschrittes ST3.

Anhand der Fig. 4 mit drei Zügen 1, 2 und 3 wird das erfindungsgemäße Verfahren erläutert:

Standort der Züge:

- ZN(1) 101
- 5 ZN(2) 102
- ZN(3) 103

Fahrwege:

- ZN(1) 101 - 102 - 103
- ZN(2) 102 - 203
- 10 ZN(3) 103 - 102 - 101

Die drei Fahrwege führen zu folgenden Zugpositionen:

- | | | | |
|-------|-------|-------|------------------------------|
| 1/101 | 2/102 | 3/103 | aktuelle Zugpositionen |
| 1/102 | 2/203 | 3/102 | zu erreichende Zugpositionen |
| 1/103 | 3/101 | | zu erreichende Zugpositionen |

- 15 Eine Anwendung der Regel 1 ergibt für den Schritt ST1:R1:

- 1/101 → 1/102; 1/102 → 1/103
- 2/102 → 2/203
- 3/103 → 3/102; 3/102 → 3/101

- 20 Für CYC2 ergeben sich sechs Variationen. Eine Anwendung der Regel 2 ergibt für den Schritt ST2:R2 die nachfolgenden Abhängigkeiten, wobei zwei der sechs Variationen zu keinen Abhängigkeiten führen:

- Zug 2 - Zug 1:
- Regel 2a): 2/203 → 1/102
- 25 • Zug 3 - Zug 1:
- Regel 2c): 3/101 → 1/102
- Zug 1 - Zug 3:
- Regel 2c): 1/103 → 3/102
- Zug 2 - Zug 3:
- 30 Regel 2a): 2/203 → 3/102

Der Schritt ST3 ergibt in diesem Beispiel keine neuen Abhängigkeiten.

CYC4: Im vorliegenden Fall gemäss der Fig. 4 entstehen keine neuen Abhängigkeiten aus dem Schritt ST5:R3 und die Iteration wird verlassen.

- Das Ergebnis ist der Fig. 4 zu entnehmen: Zug 1 und Zug 3
5 können ihr Ziel nicht erreichen. Zug 2 kann sein Ziel erreichen.

- Der Fall von überlangen Zügen bzw. zu kurzen Gleisfeldern ist formal der Fig. 6 zugrundegelegt. Es wird angenommen, dass das
10 Gleisfeld A2 zu kurz ist, um den Zug 2 vollständig aufzunehmen. Das bedeutet, dass ein vom Gleisfeld 102 nach dem Gleisfeld A2 eingefahrener Zug das Ausfahren eines Zuges im Gleisfeld A1 nach rechts verhindert.

Standort der Züge:

ZN(1) 101

- 15 ZN(2) A2

Fahrwege:

ZN(1) 101 - A1 - 102

ZN(2) 102 - A2 - 101

- Gemäss Regel 2a) entsteht die Abhängigkeit, dass Zug 2 zuerst
20 nach 101 fahren muss, bevor Zug 1 nach 102 freigegeben werden kann. Gemäss Regel 1 und 2 ergeben sich folgende Abhängigkeiten:

1/101 → 1/A1 → 1/102

2/A2 → 2/101

- 25 1/A1 → 2/101

2/101 → 1/102

In diesem Fall entstehen gemäss Regel 3 keine neuen Abhängigkeiten.

Ergebnis: Zug 1 und Zug 2 können ihr Ziel erreichen.

- 30 Erst bei komplexeren Ausgangssituationen gelangen alle drei Regeln zur Anwendung. Dazu wird folgendes Beispiel aufgeführt, jedoch mit Hilfe der Regeln nur soweit expliziert, dass die Erfindung nachvollziehbar wird. Auf einer Einspurstrecke fahren von beiden Seiten her je drei Züge auf zwei Ausweichstationen zu, siehe dazu die Anordnung gemäss Fig. 7.
35

Standort der Züge:

- ZN(1) 101
- ZN(2) 102
- ZN(3) A2
- 5 ZN(4) B3
- ZN(5) 105
- ZN(6) 106

Fahrwege:

- ZN(1) 101 - 102 - A2 - 103 - 104 - B2 - 105 - 106
- 10 ZN(2) 102 - A2 - 103 - 104 - B2 - 105 - 106 (*)
- ZN(3) A2 - 103 - 104 - B2 - 105 - 106
- ZN(4) B3 - 104 - 103 - A3 - 102 - 101 (**)
- ZN(5) 105 - B3 - 104 - 103 - A3 - 102 - 101
- ZN(6) 106 - 105 - B3 - 104 - 103 - A3 - 102 - 101

- 15 Die Anwendung der Regel 1 wird hier nicht aufgeführt.

Aus Regel 2 erhält man u.a. :

- 2/103 → 1/A2 (***)
- 1/A2 → 4/102
- 5/104 → 6/B3
- 20 6/B3 → 3/105
- 3/105 → 2/B2
- 4/102 → 5/A3

- Die Abhängigkeit 2/103 → 1/A2 gemäss Zeile (***) ergibt sich wie folgt: Die Behinderung der ZN(1) durch ZN(2) führt gemäss
- 25 Regel 2 zu Abhängigkeiten.

Zug Z1 = ZN(2), Zug Z2 = ZN(1)

Der Bezugsort von Z1 in Bezug zu Z2 ist Gleisfeld 102.

Z2 kann wegen Z1 das Gleisfeld 102 nicht erreichen; dadurch folgt: Gleisfeld A = 102 siehe dazu Zeile (*) .

- 30 Erst wenn Z1 in Gleisfeld A2 steht, kann die erste Fahrstrasse von Z2 (101-102) eingestellt werden; dadurch folgt: Gleisfeld B = A2.

- Erst wenn Z1 die zu schützenden Gleisanlage verlassen hat, können alle Fahrstrassen von Z2 eingestellt werden; dadurch
- 35 folgt: Gleisfeld C = 106.

Da Gleisfeld B nicht Gleisfeld C entspricht und Z2 nach Gleisfeld A fahren kann, wenn Z2 in Gleisfeld B ist, kommt Regel 2b zur Anwendung.

Daraus folgt das in der Zeile (***) angegebene Ergebnis.

- 5 Die Transitivität ergibt:

2/103 \rightarrow 1/A2 und 1/A2 \rightarrow 4/102 führt zu 2/103 \rightarrow 4/102.

Gemäss Regel 3 entsteht die Abhängigkeit: 2/B2 \rightarrow 4/102.

Diese Abhängigkeit 2/B2 \rightarrow 4/102 ergibt sich aus der Abhängigkeit 2/103 \rightarrow 4/102 wie folgt:

- 10 Zug 2 ist der erste Zug Z1 im Sinne der Regel 3,
Zug 4 ist der zweite Zug Z2 im Sinne der Regel 3. Fahrwege für Zug 2 und Zug 4

ZN(2) 102 - A2 - 103 - 104 - B2 - 105 - 106 (*)

ZN(4) B3 - 104 - 103 - A3 - 102 - 101 (**)

- 15 Aus dem Fahrweg für Zug 2 in der mit (*) bezeichneten Zeile verhindert das Gleisfeld 103 das Einlaufen der Fahrtrasse 103 - A3 - 102 von Zug 4, siehe dazu Zeile (**). Regel 3 verlangt nun bezüglich des ersten Zuges - hier Zug 2 - , dass Zug 2 zuerst nach B2 weitergestellt werden muss; das Weiterstellen
20 nach Gleisfeld 104 genügt nicht, da Zug 2 mit dem Gleisfeld 104 das Einlaufen der Fahrstrasse 104 - 103 - A3 - 102 von Zug 4 verhindert, damit ergibt sich wie vorstehend bereits erwähnt:

2/B2 \rightarrow 4/102

- 25 Die Transitivität ergibt:

5/104 \rightarrow 6/B3 und 6/B3 \rightarrow 3/105 führt zu 5/104 \rightarrow 3/105.

Gemäss Regel 3 entsteht die Abhängigkeit: 5/A3 \rightarrow 3/105.

Damit entsteht der Zyklus 3/105 \rightarrow 2/B2 \rightarrow 4/102 \rightarrow 5/A3 \rightarrow 3/105. Da 2/2B \rightarrow 1/104 und 5/A3 \rightarrow 6/103 , kann kein Zug sein
30 Ziel erreichen.

Durch das erfindungsgemässe Verfahren können auch dispositive Anforderungen behandelt werden. Für einen Bahnhof mit der Gleisanordnung gemäss der Fig. 6 mit ausreichend langen Gleis-

- feldern sei für zwei Züge der gleichen Fahrriichtung ein fahrplanmässiger Umsteigeort vorgesehen: Schnellzug 1 überholt einen Regionalzug 2 und dadurch wird ein gegenseitiger Anschluss sichergestellt (in Fig. 6 sind diese Züge nicht dargestellt).

Standort der Züge:

ZN(1) A2

ZN(2) 101

Fahrwege:

- 10 ZN(1) 101 - A2 - 102

ZN(2) 101 - A1 - 102

Gemäss Regel 2 entsteht keine neue Abhängigkeit.

- Zug 1 kann erst weiterfahren nach Gleisfeld 102, wenn vorher Zug 2 auf Gleisfeld A1 eingefahren ist, in der eingeführten
- 15 Notation ergibt sich somit folgende dispositive Abhängigkeit:
2/A1 → 1/102.

Gemäss Regel 3 entsteht keine neue Abhängigkeit.

Ergebnis:

Zug 1 und Zug 2 können ihr Ziel erreichen.

- 20 Es sind Implementierungen der Regeln 1, 2a - 2c und 3 möglich, denen ein anderes Struktogramm gemäss der Fig. 3 zugrunde gelegt sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verhinderung der Überfüllung einer in Gleisfelder (101, 102, A2) gegliederten Gleisanlage, die eine Fahrwegebene (I) mit Fahrwegen und eine Stellwerkebene (II) mit Fahrstrassen enthält, wobei diese Ebenen zur Anforderung der Einstellung einer Fahrstrasse und zur Meldung von Zugpositionen gekoppelt sind und eine Zugposition (X/101) durch einen Zug identifizierendes Zugkennzeichen (X) und ein Gleisfeld (101) bestimmt ist, dadurch gekennzeichnet, dass vor Anforderung der Einstellung einer Fahrstrasse in der Fahrwegebene (I) durch eine Überprüfung von Zugpositionen (X/101) festgestellt wird, ob ein Zug die für die vorgesehene Fahrstrasse benutzten Gleisfelder befahren darf ohne dass eine Überfüllung der Gleisanlage auftritt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die Überprüfung von Zugpositionen (X/101) in der Fahrwegebene folgende Verfahrensschritte durchgeführt werden:
- a) Eine Abhängigkeit wird gespeichert, wonach eine Zugposition (X/102) erst erreicht werden kann, wenn der Zug (X) das im Fahrweg unmittelbar vorhergehende Gleisfeld (X/101) erreicht hat (Regel 1), wobei die Abhängigkeit definiert ist als eine zwingende Reihenfolge von zwei Zugpositionen (789/101 \rightarrow 789/102);
 - b) für eine Variation von zwei Zügen (Z1, Z2) wird geprüft, ob ein Bezugsort des ersten Zuges (Z1) das Befahren des Fahrweges des zweiten Zuges (Z2) verhindert (Regel 2; ST2:R2) und als Abhängigkeit (Z1/101 \rightarrow Z2/102) gespeichert;
 - c) für alle Züge werden
- c1) durch Anwendung einer Transitivität aus den gespeicherten Abhängigkeiten neue Abhängigkeiten (X/A \rightarrow Y/B und Y/B \rightarrow Z/C \Rightarrow X/A \rightarrow Z/C; ST4) erzeugt und gespeichert,
- c2) für die im Verfahrensschritt c1) erzeugten Abhängigkeiten wird geprüft, ob eine zwingende Reihenfolge vorliegt, wonach der erste Zug (Z1) zu einem ersten Gleisfeld (A)

fahren muss, bevor der zweite Zug (Z2) zum einem zweiten Gleisfeld (B) fahren darf (Regel 3; ST5:R3).

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
5 dass der Verfahrensschritt c) für alle Züge sooft ausgeführt wird, bis keine neuen Abhängigkeiten mehr erzeugbar sind oder bis kein Zug das durch seinen Fahrweg vorgegebene Ziel erreichen kann (CYC4).
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch
10 gekennzeichnet, dass der Bezugsort eines Zuges (Z1) zu einem anderen Zug (Z2) sich zwischen der gemeldeten Position und dem nächsten lenkenden Gleisfeld auf seinem Fahrweg befindet und ein lenkendes Gleisfeld definiert ist als Start einer Fahrstrasse, die aus der Fahrwegebene angefordert wird.
- 15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Verfahrensschritt a) für alle Züge (CYC1) und der Verfahrensschritt b) für alle Variationen (CYC2) von zwei Zügen (Z1, Z2) durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch
20 gekennzeichnet, dass Fahrplanabhängigkeiten von Zügen und vorgegebene Zugreihenfolgen als Abhängigkeiten ($X/A \rightarrow Y/B$) gespeichert sind und zwischen den Verfahrensschritten b) und c) ein Verfahrensschritt d) vorgesehen ist, bei dem für die betreffenden Züge die gespeicherten Abhängigkeiten eingefügt
25 und zusätzlich im Verfahrensschritt c) geprüft werden.
7. System zur Verhinderung der Überfüllung einer in Gleisfelder (101, 102, A2) gegliederten Gleisanlage, die eine Fahrwegebene (I) mit Fahrwegen und eine Stellwerkebene (II) mit
30 Fahrstrassen enthält, wobei diese Ebenen zur Anforderung der Einstellung einer Fahrstrasse und zur Meldung von Zugpositionen gekoppelt sind und eine Zugposition ($X/101$) durch einen Zug identifizierendes Zugkennzeichen (X) und ein Gleisfeld (101) bestimmt ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verfahrensmodul vorgesehen ist, das vor Anforderung der
35 Einstellung einer Fahrstrasse in der Fahrwegebene (I) durch

eine Überprüfung von Zugpositionen (X/101) feststellt, ob ein Zug die für die vorgesehene Fahrstrasse benutzten Gleisfelder befahren darf ohne dass eine Überfüllung der Gleisanlage auftritt.

- 5 8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahrensmodul für die Überprüfung von Zugpositionen (X/101) in der Fahrwegebene folgende Module enthält:

- a) Ein erstes Reihenmodul, das eine Abhängigkeit speichert, wonach eine Zugposition (X/102) erst erreicht werden kann, wenn der Zug (X) das im Fahrweg unmittelbar vorhergehende Gleisfeld (X/101) erreicht hat (Regel 1), wobei die Abhängigkeit definiert ist als eine zwingende Reihenfolge von zwei Zugpositionen (789/101 \rightarrow 789/102);
- 10 b) ein Relationsmodul, das für zwei Züge (Z1, Z2) prüft, ob ein Bezugsort des ersten Zuges (Z1) das Befahren des Fahrweges des zweiten Zuges (Z2) verhindert (Regel 2; ST2:R2) und als Abhängigkeit (Z1/101 \rightarrow Z2/102) speichert;
- 15 c1) ein Transitivitätsmodul, das durch Anwendung einer Transitivität aus den gespeicherten Abhängigkeiten neue Abhängigkeiten (X/A \rightarrow Y/B und Y/B \rightarrow Z/C \Rightarrow X/A \rightarrow Z/C; ST4) erzeugt und speichert,
- 20 c2) ein zweites Reihenmodul, das mit dem Transitivitätsmodul verbunden ist und überprüft, ob eine zwingende Reihenfolge vorliegt, wonach der erste Zug (Z1) zu einem ersten Gleisfeld (A) fahren muss, bevor der zweite Zug (Z2) zu einem zweiten Gleisfeld (B) fahren darf (Regel 3; ST5:R3).
- 25

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass dem Transitivitätsmodul und dem zweiten Reihenmodul ein
- 30 erstes Iterationsmodul übergeordnet ist, das für alle Züge sooft eine Iteration (CYC4)ausführt, bis keine neuen Abhängigkeiten mehr erzeugbar sind oder bis kein Zug das durch seinen Fahrweg vorgegebene Ziel erreichen kann.

10. System nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Relationsmodul der Bezugsort definiert ist, wonach der Bezugsort eines Zuges (Z1) zu einem
- 35

anderen Zug (Z2) sich zwischen der gemeldeten Position und dem nächsten lenkenden Gleisfeld auf seinem Fahrweg befindet und ein lenkendes Gleisfeld definiert ist als Start einer Fahrstrasse, die aus der Fahrwegebene angefordert wird.

- 5 11. System nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten Reihenmodul ein zweites Iterationsmodul übergeordnet ist, das für alle Züge eine Iteration (CYC1) ausführt und dass dem Relationsmodul ein drittes Iterationsmodul übergeordnet ist, das für alle Variationen von
10 zwei Zügen (Z1, Z2) eine Iteration (CYC2) ausführt.

12. System nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Datenmodul vorgesehen ist, in dem Fahrplanabhängigkeiten von Zügen und vorgegebene Zugreihenfolgen als Abhängigkeiten ($X/A \rightarrow Y/B$) gespeichert sind
15 und ein Dispositionsmodul vorgesehen ist, das für die betreffenden Züge die gespeicherten Abhängigkeiten einfügt und dem Transitivitätsmodul zuführt.

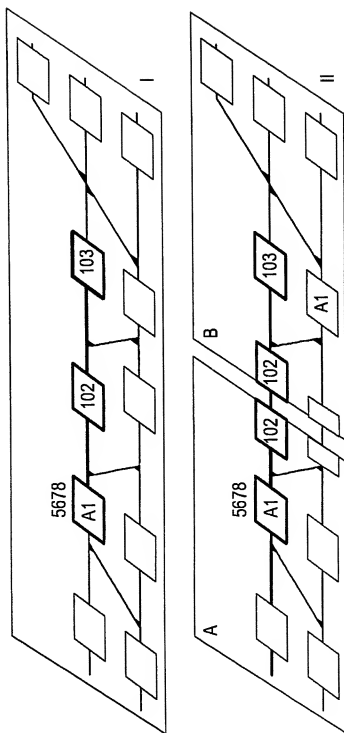


Fig. 1

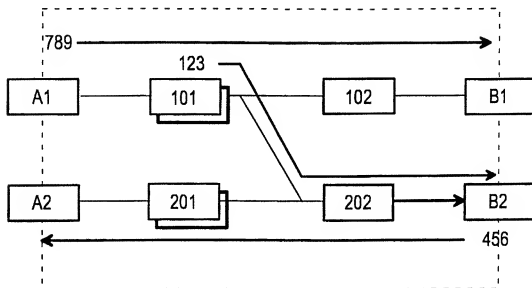


Fig. 2

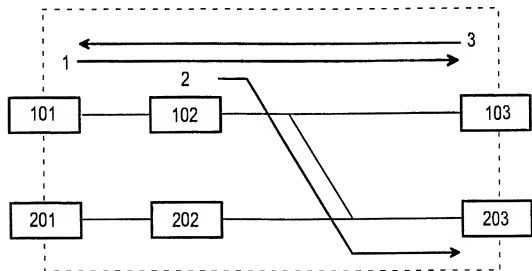


Fig. 4

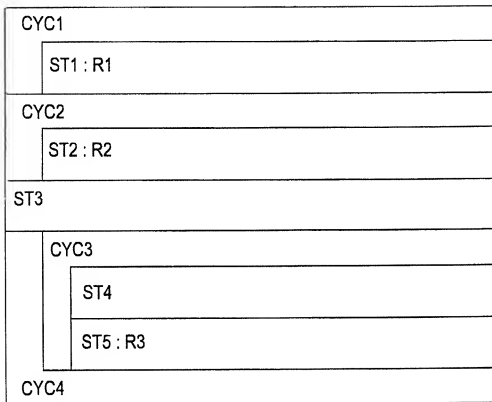


Fig. 3

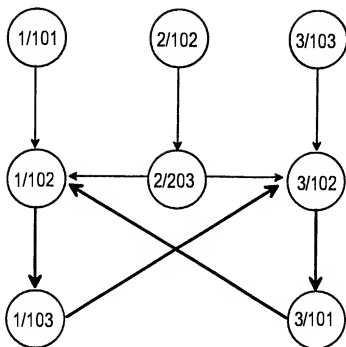


Fig. 5

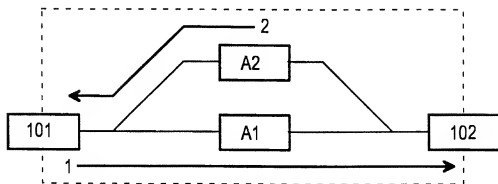
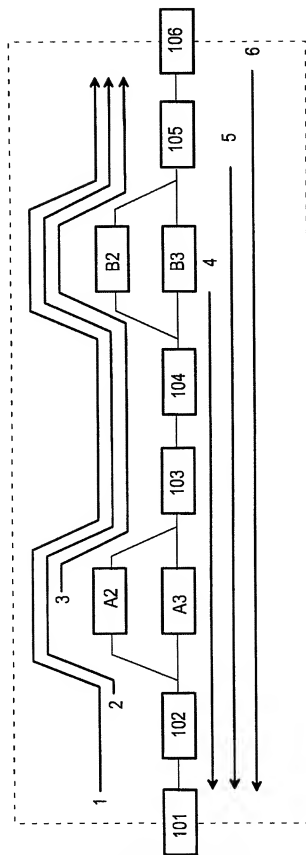


Fig. 6

5 / 5



ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal: Application No
PCT/EP 01/01476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B61L27/04 G08G1/23

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B61L G08G G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5 072 900 A (MALON JEAN-PIERRE) 17 December 1991 (1991-12-17) figure 1 column 1, line 5-15,55-65 column 2, line 1-15 column 10, line 5-70 column 11, line 20-25 column 12, line 1-55 column 13, line 35-55 column 14, line 35-45 column 17, line 60-70 column 18, line 1-30 --- -/-	1,7 2-6,8-12

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2001

Date of mailing of the international search report

11/07/2001

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nt,
Fax. (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coffa, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No
PCT/EP 01/01476

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 37432 A (GE HARRIS RAILWAY ELECTRONICS) 27 August 1998 (1998-08-27) figures 2,6 page 1, line 1-70 page 2, line 1-15 page 3, line 1-10 page 6, line 20-60 page 7, line 10-60 page 11, line 1-60 page 12, line 10-60 page 16, line 1-60 page 17, line 1-60 page 23, line 1-60	1,7
X	WO 99 52091 A (WESTINGHOUSE AIR BRAKE CO ;HUNGATE JOE B (US)) 14 October 1999 (1999-10-14) figures 1,4,6,7 page 1, line 1-60 page 2, line 1-30 page 3, line 1-60 page 5, line 10-60 page 7, line 10-50 page 9, line 10-60 page 10, line 1-30 page 17, line 20-60 page 18, line 1-50	1,7
X	US 5 574 469 A (HSU GEORGE C C) 12 November 1996 (1996-11-12) figures 1,3 column 1, line 25-65 column 3, line 60-70 column 4, line 1-20	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat. J. Application No

PCT/EP 01/01476

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5072900 A	17-12-1991	FR 2644420 A	21-09-1990
		AT 106810 T	15-06-1994
		CA 2012077 A,C	17-09-1990
		DD 292880 A	14-08-1991
		DE 69009551 D	14-07-1994
		DE 69009551 T	12-01-1995
		DK 388272 T	03-10-1994
		EP 0388272 A	19-09-1990
		ES 2056397 T	01-10-1994
		JP 2628772 B	09-07-1997
		JP 3090472 A	16-04-1991
		MX 174475 B	18-05-1994
WO 9837432 A	27-08-1998	AU 731507 B	29-03-2001
		AU 6937798 A	09-09-1998
		BR 9807455 A	09-05-2000
		US 6218961 B	17-04-2001
WO 9952091 A	14-10-1999	AU 3638299 A	25-10-1999
US 5574469 A	12-11-1996	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: des Aktenzeichens
PCT/EP 01/01476

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B61L27/04 G08G1/123

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B61L G08G G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPQ-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 072 900 A (MALON JEAN-PIERRE) 17. Dezember 1991 (1991-12-17)	1,7
A	Abbildung 1 Spalte 1, Zeile 5-15,55-65 Spalte 2, Zeile 1-15 Spalte 10, Zeile 5-70 Spalte 11, Zeile 20-25 Spalte 12, Zeile 1-55 Spalte 13, Zeile 35-55 Spalte 14, Zeile 35-45 Spalte 17, Zeile 60-70 Spalte 18, Zeile 1-30 --- -/-	2-6,8-12

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Juni 2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/07/2001

Bevollmächtigter Bediensteter

Coffa, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. des Aktenzeichen

PCT/EP 01/01476

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 98 37432 A (GE HARRIS RAILWAY ELECTRONICS) 27. August 1998 (1998-08-27) Abbildungen 2,6 Seite 1, Zeile 1-70 Seite 2, Zeile 1-15 Seite 3, Zeile 1-10 Seite 6, Zeile 20-60 Seite 7, Zeile 10-60 Seite 11, Zeile 1-60 Seite 12, Zeile 10-60 Seite 16, Zeile 1-60 Seite 17, Zeile 1-60 Seite 23, Zeile 1-60 -----	1,7
X	WO 99 52091 A (WESTINGHOUSE AIR BRAKE CO ; HUNGATE JOE B (US)) 14. Oktober 1999 (1999-10-14) Abbildungen 1,4,6,7 Seite 1, Zeile 1-60 Seite 2, Zeile 1-30 Seite 3, Zeile 1-60 Seite 5, Zeile 10-60 Seite 7, Zeile 10-50 Seite 9, Zeile 10-60 Seite 10, Zeile 1-30 Seite 17, Zeile 20-60 Seite 18, Zeile 1-50 -----	1,7
X	US 5 574 469 A (HSU GEORGE C C) 12. November 1996 (1996-11-12) Abbildungen 1,3 Spalte 1, Zeile 25-65 Spalte 3, Zeile 60-70 Spalte 4, Zeile 1-20 -----	1,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. des Aktenzeichen

PCT/EP 01/01476

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5072900 A	17-12-1991	FR 2644420 A	21-09-1990
		AT 106810 T	15-06-1994
		CA 2012077 A,C	17-09-1990
		DD 292880 A	14-08-1991
		DE 69009551 D	14-07-1994
		DE 69009551 T	12-01-1995
		DK 388272 T	03-10-1994
		EP 0388272 A	19-09-1990
		ES 2056397 T	01-10-1994
		JP 2628772 B	09-07-1997
		JP 3090472 A	16-04-1991
		MX 174475 B	18-05-1994
WO 9837432 A	27-08-1998	AU 731507 B	29-03-2001
		AU 6937798 A	09-09-1998
		BR 9807455 A	09-05-2000
		US 6218961 B	17-04-2001
WO 9952091 A	14-10-1999	AU 3638299 A	25-10-1999
US 5574469 A	12-11-1996	KEINE	